



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 40 29 631 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 25 J 15/08  
B 65 G 47/90  
B 66 C 1/42

②1 Aktenzeichen: P 40 29 631.8  
②2 Anmeldetag: 19. 9. 90  
④3 Offenlegungstag: 26. 3. 92

DE 40 29 631 A 1

⑦1 Anmelder:

Prämeta Gesellschaft für Präzisionsmetall- und  
Kunststoffzeugnisse mbH & Co KG, 5000 Köln, DE

⑦4 Vertreter:

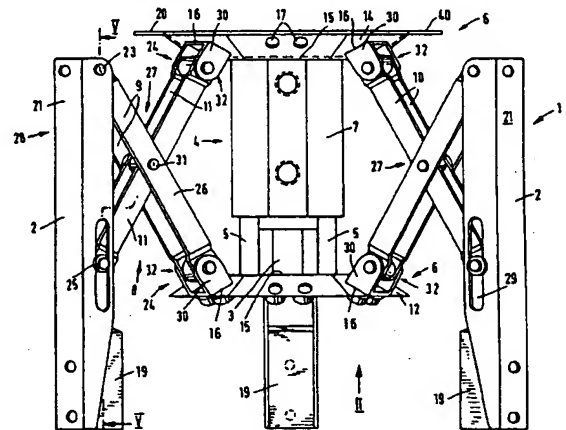
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;  
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,  
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann  
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing.; Hilleringmann, J.,  
Dipl.-Ing.; Jönsson, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 5000 Köln

⑦2 Erfinder:

Saadat, Mohsen M., Dr.-Ing.; Wehking, Wolfgang,  
5000 Köln, DE

⑤4 Greifvorrichtung

- ⑤7 Bei einer Greifvorrichtung (1), insbesondere für Handha-  
bungsgeräte, mit mehreren um eine Greiferachse angeord-  
neten Greiferfingern (2), mit einem Stellantrieb (4) für relativ  
zueinander axial bewegliche Kupplungselemente (6), mit  
jeweils einem scherenartig miteinander verbundenen Len-  
kerpaar (8) für jeden Greiferfinger (2), das entsprechend der  
axialen Abstandsänderung der Kupplungselemente (6) die  
radiale Öffnungsweite der Greifbacken (19) an den Greifer-  
fingern (2) ändert, ist vorgesehen, daß die Kupplungsele-  
mente (6) aus Zentralplatten (12, 14) mit gegenüber der  
Greiferachse geneigten Kraftangriffsflächen (16) bestehen.



DE 40 29 631 A 1

Die Erfindung betrifft eine Greifvorrichtung, insbesondere für Handhabungsgeräte, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Greifer mit mehreren um die Greiferachse angeordneten Greifbacken und mit einem axialen Stellantrieb für relativ zueinander axial bewegliche Kupplungsplatten sowie mit jeweils einem scherenartig miteinander verbundenen Lenkerpaar für jede Greifbacke, das entsprechend der axialen Abstandsänderung der Kupplungselemente die radiale Öffnungsweite der Greifbacken ändert, ist aus der DE-OS 38 41 041 bekannt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Greifvorrichtung zu schaffen, die bei größtmöglicher Stabilität ein geringes Gewicht aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Hauptanspruchs.

Die Neigung der Kraftangriffsflächen ermöglicht die Reduzierung der Seitenkraftkomponenten auf einen vernachlässigbar kleinen Wert. Auf diese Weise wird die Stabilität des Greifers erhöht, wodurch höhere Greifkräfte bei geringerem Eigengewicht des Greifers möglich sind. Das geringe Gewicht des Greifers ermöglicht beim Einsatz in Handhabungsgeräten eine Erhöhung des maximalen Hubgewichtes des Handhabungsgerätes, wobei zusätzlich Schnelligkeit, Verschleißverhalten usw. des Handhabungsgerätes auf Grund der geringeren zu beschleunigenden Massen verbessert ist.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß der Stellantrieb koaxial mit der Greiferachse zwischen den Kupplungselementen angeordnet ist und vorzugsweise aus einer Kurzhub-Kolben-Zylindereinheit besteht. Durch die Anordnung des Stellantriebs zwischen den Zentralplatten wird die Baulänge des Greifers verkürzt und die Ankopplungsmöglichkeit an einem Handhabungsgerät oder Roboterarm vereinfacht.

Der Stellantrieb kann neben der Kolbenstange noch mindestens eine Führungsstange als Verdrehsicherung aufweisen. Auf diese Weise ist die Drehsteifigkeit des Greifers erhöht, was ebenfalls dazu beiträgt, daß die Materialstärken der Greiferelemente verringert werden können, wodurch das Greifergewicht gesenkt werden kann.

Die Zentralplatten weisen bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einen radial abstehenden Versteifungsflansch auf. Durch die im Querschnitt gesehen zweifache Kröpfung der Zentralplatte und dem ringförmig abstehenden Versteifungsflansch wird eine hohe Verformungssteifigkeit der Zentralplatten bei geringem Gewicht erreicht.

Dabei können die Zentralplatten mit rasterförmig angeordneten Befestigungslöchern versehen sein, die einerseits zur Gewichtsreduzierung ohne Festigkeitseinbußen beitragen und andererseits zum Befestigen weiterer Greiferelemente verwendet werden können.

Die Lenker bestehen vorzugsweise aus Flachblechen, deren Anlenkbereiche in einer ersten Ebene verlaufen, wobei der zwischen den Anlenkbereichen befindliche Zwischenbereich parallel versetzt in einer zweiten Ebene verläuft derart, daß jeweils zwei entgegengesetzt orientierte Flachbleche einen ersten Lenker bilden, der mit einem zweiten Lenker mit umgekehrter Anordnung der Flachbleche ein scherenartiges Gelenkgetriebe bildet. Dieses Gelenkgetriebe kann folglich aus vier identischen Flachblechen zusammengesetzt werden, mit de-

nen bei niedrigem Gewicht hohe Kräfte übertragen werden können.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Gelenke der Lenkerpaare auf einem Lagerbolzen gelagerte Gleitbuchsen aufweisen. Die Gleitbuchsen nehmen die Lenker an den axialen Enden in zapfenförmigen Vorsprüngen auf.

Dabei bilden die Gleitbuchsen mit den Flachblechen der Lenker verwindungssteife Kastenprofile, die die Gesamtstabilität des Greifers erhöhen.

Die hintere Zentralplatte kann drehbar zwischen zwei drehfesten hinteren Anschlußplatten gelagert sein. Der Greifer kann auf diese Weise auf einer drehfesten Anschlußplatte frei gedreht werden, wobei der Kolben des Stellantriebs gegebenenfalls drehbar an der vorderen Kupplungsplatte gelagert wird.

Auch die vordere Zentralplatte kann drehbar zwischen zwei drehfesten Anschlußplatten gelagert sein. In diesem Fall ist es möglich, den Stellantrieb zwischen den Zentralplatten an den jeweils inneren drehfesten Anschlußplatten zu befestigen, so daß der Greifer bei drehfestem Stellantrieb frei drehbar ist.

Eine vorteilhafte Verwendung eines solchen frei drehbaren Greifers besteht beispielsweise als reitstockseitige mitlaufende Spannzange.

Die hintere Zentralplatte und die zugehörigen Anschlußplatten können eine zentrale Öffnung aufweisen, durch die Steuerungsleitungen für den Stellantrieb oder Sensoren oder dgl. hindurchgeführt werden können. Zwischen den Zentralplatten und den jeweiligen Anschlußplatten sind Wälzlager angeordnet, die den Reibungswiderstand bei Rotation des Greifers reduzieren.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Greifervorrichtung mit drei Greifbacken,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die vordere Zentralplatte bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 entsprechend der Linie II-II,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die vordere Zentralplatte bei einem zentrisch greifenden Vierfingergreifer,

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Dreifingerflächgreifers,

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 1,

Fig. 6 einen Schnitt durch ein Gelenk an den Kupplungsplatten in vergrößertem Maßstab und

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel einer frei drehbaren Greifvorrichtung.

Die in Fig. 1 gezeigte Greifvorrichtung 1 kann am Ende eines Armes eines Handhabungssystems, beispielsweise eines Roboters befestigt sein. Vorzugsweise koaxial zu diesem Arm ist ein Stellantrieb 4 vorgesehen, mit dem eine Kolbenstange 3 hin- und herbewegt werden kann. Der Stellantrieb 4 verschiebt mit Hilfe der Kolbenstange 3 zwei Kupplungselemente 6 relativ zueinander, nämlich eine vordere Zentralplatte 12 relativ zu einer hinteren Zentralplatte 14, auf der als Stellantrieb 4 eine Kurzhub-Kolben-Zylindereinheit 7 koaxial zur Greiferachse zwischen den Kupplungselementen befestigt ist. Die Zentralplatten 12, 14 verlaufen mit ihren zentralen Flächen 15 parallel zueinander. Die hintere, an dem Handhabungssystem befestigte Zentralplatte 14 weist einen zur zentralen Fläche 15 mit parallelem Abstand verlaufenden Anschlußflansch auf, der zugleich als Versteifungsflansch 20 dient. Zwischen der zentralen Fläche 15 und dem Versteifungsflansch 20 verlaufen um

vorzugsweise 30° gegenüber der zentralen Fläche 15 und dem Versteifungsflansch 20 geneigte Kraftangriffsflächen 16, auf denen mit Hilfe von Befestigungslöchern 17 ein aus mindestens drei Scherenelementen 27 bestehendes scherenförmiges Gelenkgetriebe 28 befestigt ist. Ein Winkel von ca. 30° hat sich zur Reduzierung von Seitenkräften während des Greifvorgangs als besonders vorteilhaft erwiesen.

Die vordere Zentralplatte 12 kann mit oder ohne Versteifungsflansch 20 gestaltet sein und ist im übrigen vorzugsweise identisch zur hinteren Zentralplatte 14, wobei die Kraftangriffsfläche 16 entgegengesetzt geneigt ist.

Das scherenförmige Gelenkgetriebe 28 ermöglicht eine parallel geführte längsverschiebungsfreie Öffnungs- oder Schließbewegung der an dem Gelenkgetriebe 28 befestigten Greifbacken 2.

Die Befestigungslöcher 17 erlauben das modulare Ankoppeln mehrerer Greifbacken 2 an unterschiedlichen Stellen auf den Zentralplatten 12, 14, so daß eine Vielzahl von Greiferkombinationen für zentrisches oder nicht zentrisches Greifen nach speziellen Werkstückanforderungen verwirklicht werden kann.

Jedes Scherenelement 27 weist ein Lenkerpaar 8 aus zwei gleich langen Lenkern 9, 11 auf, die in ihrer Mitte über eine Drehachse in einem Scherengelenk 31 scherenartig miteinander verbunden sind. Die Lenker 9, 11 sind jeweils aus zwei Flachblechen 10 zusammengesetzt.

Die Anlenkbereiche 24 an den jeweiligen Enden der Flachbleche 10 verlaufen in einer ersten Ebene und der zwischen den Anlenkbereichen 24 befindliche Zwischenbereich 26 in einer zweiten Ebene. Die zwei entgegengesetzt zueinander angeordneten Flachbleche 10 bilden einen Lenker 9 bzw. 11. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, verläuft beim Lenker 9 die zweite Ebene außen, während bei dem Lenker 11 die zweite Ebene innen angeordnet ist, so daß der Lenker 11 sich in dem Zwischenraum des Lenkers 9 um das Scherengelenk 31 frei bewegen kann. Der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Ebene ist bei allen Flachblechen 10 gleich, so daß die Lenkerpaare 8 aus gleichartigen Bauteilen zusammengesetzt werden können.

Die Anlenkstellen 30, die über die Befestigungslöcher 17 in den Zentralplatten 12, 14 befestigt sind, bestehen aus einem U-Profil-Befestigungselement 41, in das die Anlenkbereiche der Lenker 9, 11 eingreifen, wobei die Anlenkstellen 30 gelenkig mit den Lenkern verbunden sind. Auf Grund der Gleichartigkeit der aus den Flachblechen 10 bestehenden Lenker 9, 11 können auch alle Anlenkstellen 30 gleichartig gestaltet sein.

Die den Anlenkstellen 30 gegenüberliegenden Enden der Lenker 9, 11 sind mit einem Greiferfinger 2 verbunden. Der Lenker 9 ist hierbei mit einem relativ zum Greiferfinger 2 unbeweglichen Gelenk 23 verbunden, während der Lenker 11 über ein bewegliches Gelenk 25 mit dem Greiferfinger 2 verbunden ist.

Der Greiferfinger 2 besteht aus einer U-förmig gestalteten Koppel 21 und einer auswechselbaren Greifbacke 19 am vorderen Ende des Greiferfingers 2.

Die Seitenwände der U-förmigen Koppel 21 weisen Langlöcher 29 auf, in denen das bewegliche Gelenk 25 parallel zur Greiferachse in einer Laufbuchse 37 geführt ist.

Die Kurzhub-Kolben-Zylinder-Einheit 7 weist zwei zusätzliche, an der vorderen Zentralplatte 12 befestigte Führungsstangen 5 auf, die eine zusätzliche Verdrehsicherung bilden.

Alternativ könnten auch mehrere nicht coaxial zur Greiferachse angeordnete Stellantriebe 4 mit gleichem

Abstand von der Greiferachse zwischen den Zentralplatten 11, 14 angeordnet sein, die mit ihren Kolbenstangen 3 ebenfalls eine Verdrehsicherung bilden könnten.

Als Stellantrieb 4 können auch ringzylindrische Kolben-Zylinder-Einheiten verwendet werden, die einen Innenfreiraum aufweisen.

Die Gestaltung der Zentralplatten 11, 14 ermöglicht es, verschiedene Kolben-Zylinder-Einheiten mit unterschiedlichen Flanschmaßen einzubauen.

Geeignet sind z. B. auch Kolben-Zylinder-Einheiten mit dauermagnetischem Kolben, um an der Zylinder-Außenwand angeordnete Schaltelemente berührungsfrei betätigen zu können.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf die vordere Zentralplatte 14. Die zentrale Fläche 15 der Zentralplatte 14 weist Befestigungslöcher 13 für den Stellantrieb 4 auf, und der Versteifungsflansch 20 Befestigungslöcher 33 zum Anschluß der Greifvorrichtung 1 z. B. an ein Handhabungssystem.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist die Zentralplatte 14 sechseckig gestaltet.

Sie kann auch, wie aus den Fig. 3 und 4 gezeigt, viereckig gestaltet sein, oder aus einer kreisförmigen Platte bestehen (nicht dargestellt). Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine zentrisch greifende Vierfingergreifvorrichtung.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 ist dagegen eine Dreifingerflachgreifvorrichtung.

Bei rotationssymmetrisch kalottenförmigen Zentralplatten 12, 14 können die Kraftangriffsflächen 16 in die gerundete Wand der Zentralplatten 12, 14 eingepreßt sein und eine ebene Auflagefläche für die Anlenkstellen 30 bilden.

Fig. 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 1. Der Schnitt verläuft durch die Greifbacke 19 am vorderen Ende des Greiferfingers 2 bis zum hinteren ortsfesten Gelenk 23 im Greiferfinger 2, und zwar durch ein Scherenelement 27 des Gelenkgetriebes 28 hindurch, indem der Schnitt vom beweglichen Gelenk 25 aus dem Lenker 11 folgend bis zum Scherengelenk 31 und von dort durch den Lenker 9 bis zum ortsfesten Gelenk 23 geführt ist.

Die Gelenke weisen Gleitbuchsen 36 mit zapfenförmigen Enden 38 auf, die die Lenker 9 bzw. 11 aufnehmen, wobei auf den zapfenförmigen Enden 38 des weiteren im preß-Sitz Zwischenringe 35 aufgepreßt werden, so daß die Lenker 9, 11 in Verbindung mit den Gleitbuchsen 36 ein stabiles, verwindungssteifes kastenförmiges Profil bilden. Die Gleitbuchsen 36 sind auf einem Lagerbolzen 34 gelagert, der in der Langlochführung 29 zusätzlich mit einer Laufbuchse 37 an seinen Enden versehen ist, die mit einem abschließenden Außenring 39 durch Vernieten des Lagerbolzens 34 gehalten werden.

Beim Scherengelenk 31 sind die äußeren Lenker 9 unmittelbar auf dem Lagerbolzen 34 gelagert.

Die Gleitbuchsen 36 gewährleisten eine größtmögliche Leichtgängigkeit des Gelenkgetriebes 28 bei gleichzeitig sehr hoher Verwindungssteifigkeit.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch eine Anlenkstelle 30 an den Zentralplatten 12, 14. Das im Querschnitt U-förmige Befestigungselement 41 nimmt die Enden der Lenker 11 bzw. 9 und die zugehörige Gleitbuchse 36 auf.

Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem beide Zentralplatten 12, 14 beidseitig mit je einem Wälzlager 52, 54 abgestützt zwischen zwei Anschlußplatten 42, 44 (hinten) bzw. 46, 48 (vorne) eingeklemmt sind. Die Zentralplatten 12, 14 sind hierzu kreisringförmig gestaltet und in dem Bereich der Wälz-

lager 52, 54 mit zwei gegenläufigen rillenförmigen Vertiefungen zur Führung der Wälzlager Elemente versehen. Eine derartige Greifvorrichtung 1 kann z. B. als automatische frei drehbare Greifzange in einem Reitstock verwendet werden.

Die Anschlußplatten 42, 44, 46, 48 können eine zentrale Öffnung 55 aufweisen, durch die Steuerleitungen oder Sensorleitungen hindurchgeführt werden können. Gegebenenfalls wird der Stellantrieb 4 mit geeigneten Abstandhaltern im Abstand von der Anschlußplatte 42 gehalten. Dabei können auch pneumatische Leitungen für entsprechende Anschlüsse 56 des Stellantriebs 4 durch die Öffnung 55 hindurchgeführt werden, ohne die freie Drehbarkeit der Greifvorrichtung 1 zu beeinträchtigen.

#### Patentansprüche

1. Greifvorrichtung, insbesondere für Handhabungsgeräte, mit mehreren um eine Greiferachse angeordneten Greiferfingern, mit einem Stellantrieb für relativ zueinander axial bewegliche Kupplungselemente, mit jeweils einem scherenartig miteinander verbundenen Lenkerpaar für jeden Greiferfinger, das entsprechend der axialen Abstandsänderung der Kupplungselemente die radiale Öffnungsweite der Greiferfinger ändert, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Kupplungselemente (6) aus Zentralplatten (12, 14) mit gegenüber der Greiferachse geneigten Kraftangriffsflächen (16) bestehen.
2. Greifvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel der Kraftangriffsfläche (16) ca. 20° bis 40°, vorzugsweise 30° beträgt.
3. Greifvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftangriffsfläche (16) in rotationssymmetrischen Zentralplatten (12, 14) als ebene Montageflächen eingepreßt sind.
4. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellantrieb (4) koaxial mit der Greiferachse zwischen den Kupplungselementen (6) angeordnet ist und aus einer Kurzhub-Kolben-Zylindereinheit (7) besteht.
5. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Greiferfinger (2) axial verschiebungsfrei geführt sind.
6. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellantrieb (4) mindestens eine mit einer Zentralplatte (12) verbundene Führungsstange (5) als Verdrehsicherung aufweist.
7. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentralplatten (12, 14) einen radial abstehenden Versteifungsflansch (20) aufweisen.
8. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentralplatten (12, 14) rasterförmig angeordnete Befestigungslöcher (22) für die Scherenelemente (27) aufweisen.
9. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkerpaare (8) aus mindestens zwei Lenkern (9) aus identischen Flachblechen (10) zusammengesetzt sind.
10. Greifvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlenkbereiche (24) der Flachbleche (10) in einer ersten Ebene verlaufen, wobei der zwischen den Anlenkbereichen (24) befindliche Zwischenbereich (26) parallel versetzt in

einer zweiten Ebene verläuft derart, daß jeweils zwei entgegengesetzt orientierte Flachbleche (10) einen ersten Lenker (9) bilden, der mit einem zweiten Lenker (11) mit umgekehrter Anordnung der Flachbleche (10) ein scherenförmiges Gelenkgetriebe (28) bildet.

11. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Kraftangriffsflächen (16) der Zentralplatten (12, 14) befestigten Anlenkstellen (30) aus einem U-Profil gebildet sind, in das die Enden der Lenker (9, 11) eingreifen.

12. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenke (31, 32) der Lenkerpaare (8) auf einem Lagerbolzen (34) gelagerte Gleitbuchsen (36) aufweisen.

13. Greifvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitbuchsen (36) an den axialen Enden Zapfen (38) zur Aufnahme der Lenker (9, 11) aufweisen.

14. Greifvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitbuchsen (36) mit den Flachblechen (10) der Lenker (9, 11) verwindungssteife Kastenprofile bilden.

15. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Versteifungsflansch (20) orthogonal zur Greiferachse verläuft und eine ringförmige oder mehreckig gestaltete Anschlußfläche (40) bildet.

16. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die hintere Zentralplatte (14) drehbar zwischen zwei drehfesten Anschlußplatten (42, 44) gelagert ist.

17. Greifvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die vordere Zentralplatte (12) drehbar zwischen zwei drehfesten Anschlußplatten (46, 48) gelagert ist.

18. Greifvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die hintere Zentralplatte (14) und die Anschlußplatten (42, 44) eine zentrale Öffnung (55) aufweisen.

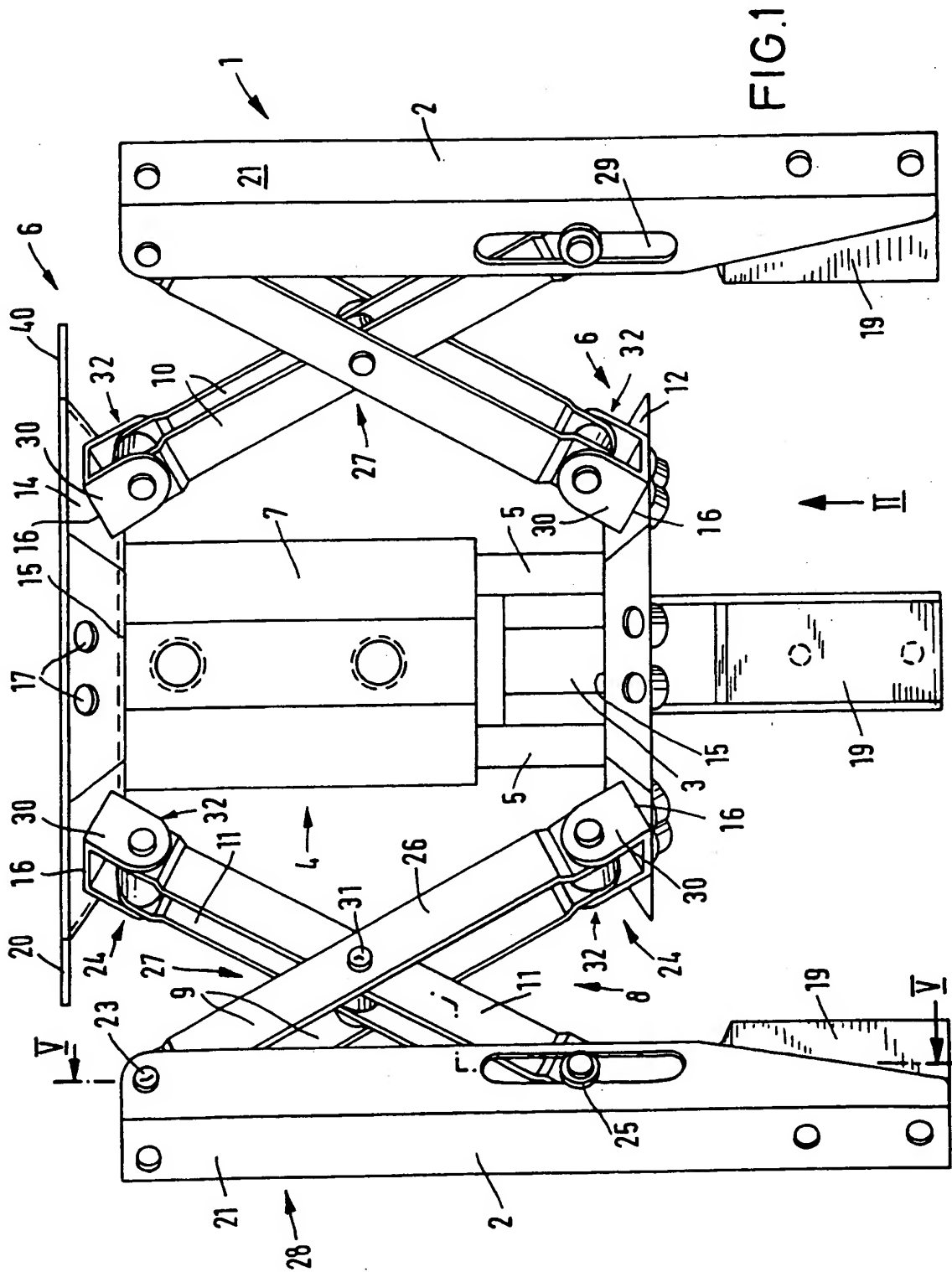
19. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Zentralplatten (12 bzw. 14) und den Anschlußplatten (42, 44 bzw. 46, 48) Wälzlager (52) angeordnet sind.

20. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die beiderseitig der Zentralplatten (12 bzw. 14) angeordneten Anschlußplatten (42, 44 bzw. 46, 48) starr miteinander verbunden sind.

21. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellantrieb (4) eine zentrale, axial durchgehende Öffnung aufweist (z. B. als Ringzylinder).

22. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben des Stellantriebs (4) dauermagnetisch ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



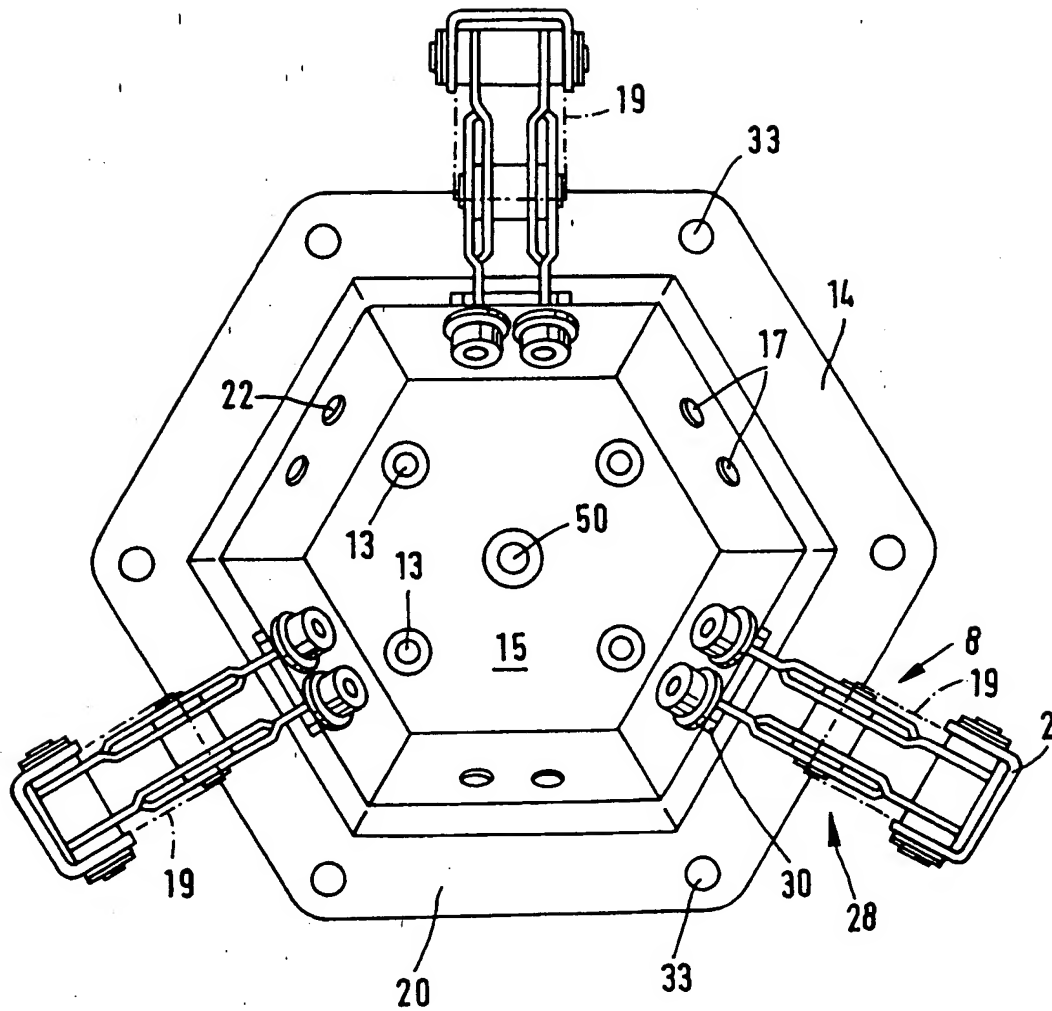


FIG. 2

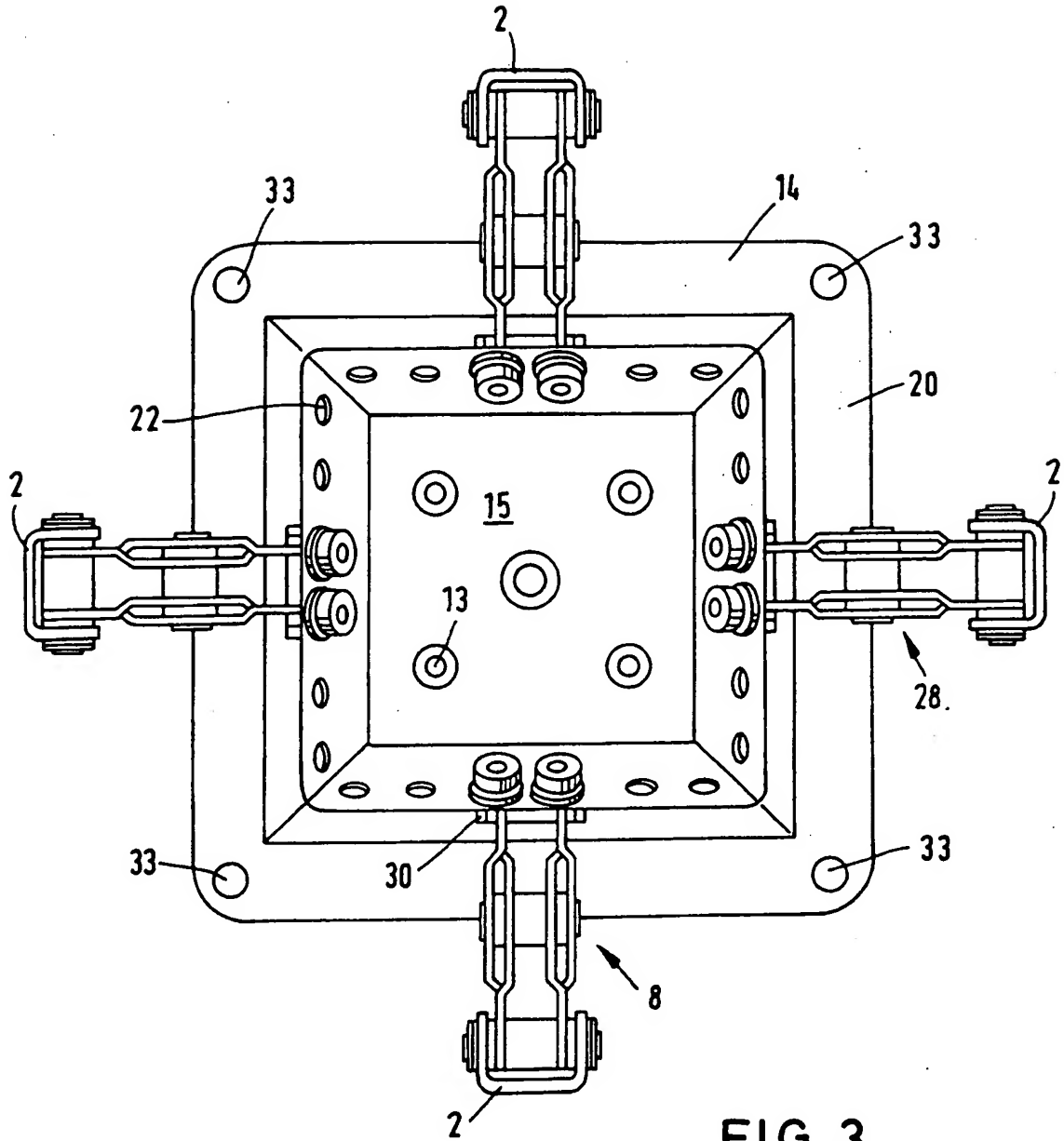


FIG. 3

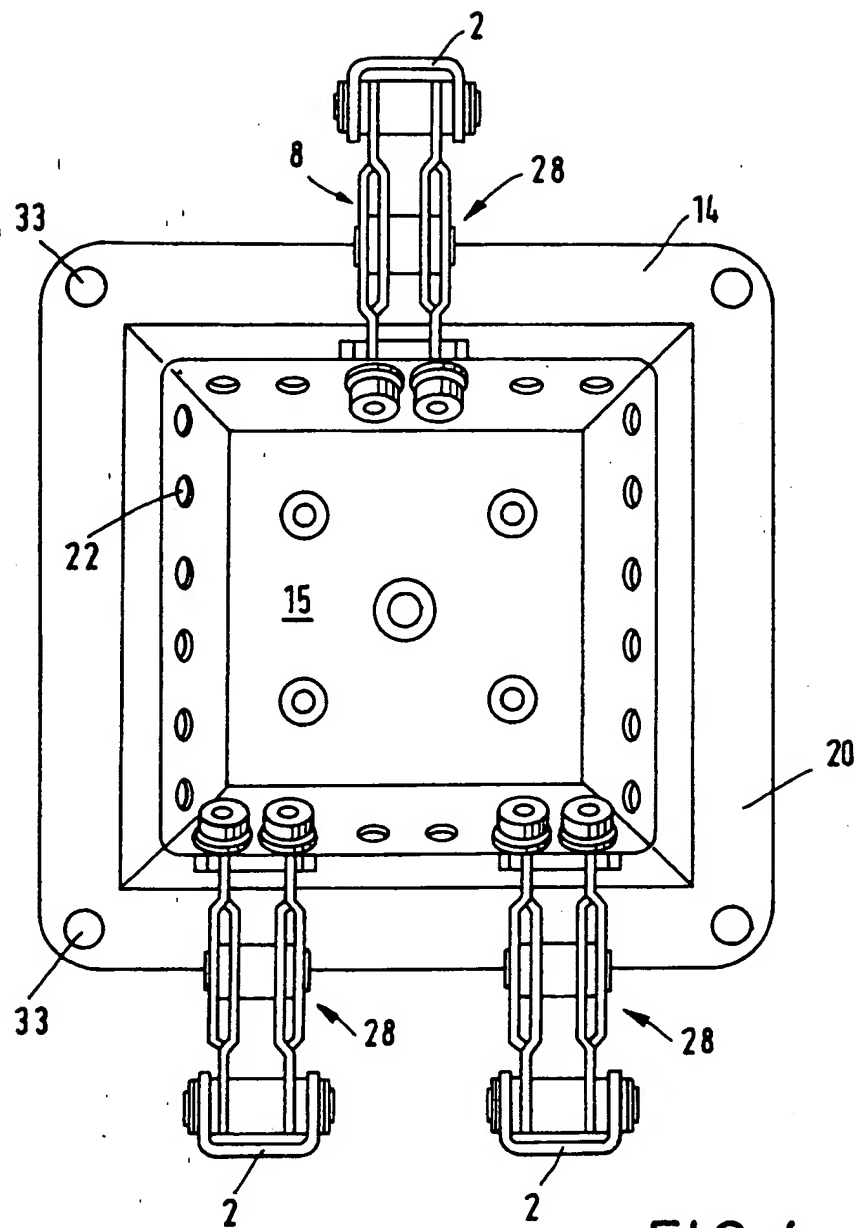


FIG. 4



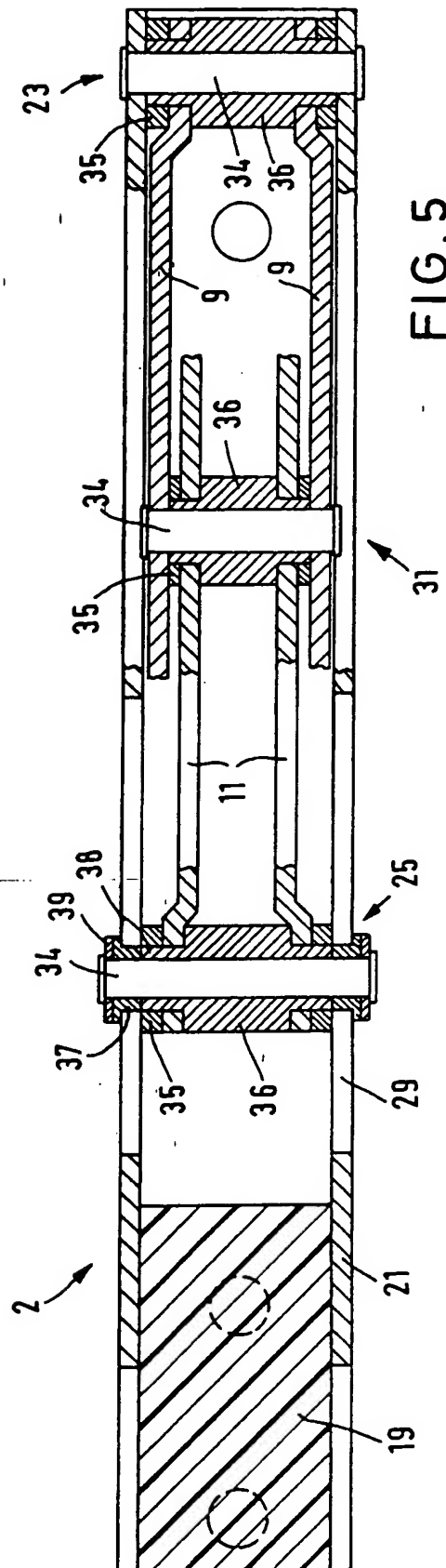


FIG. 5

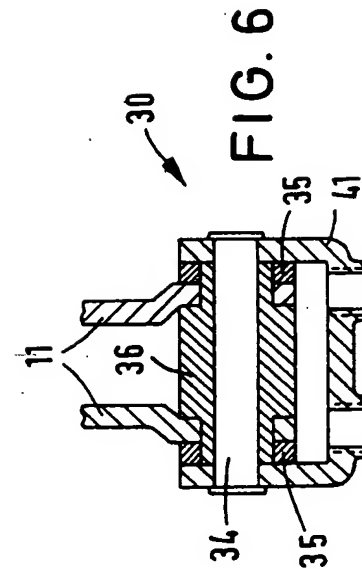


FIG. 6

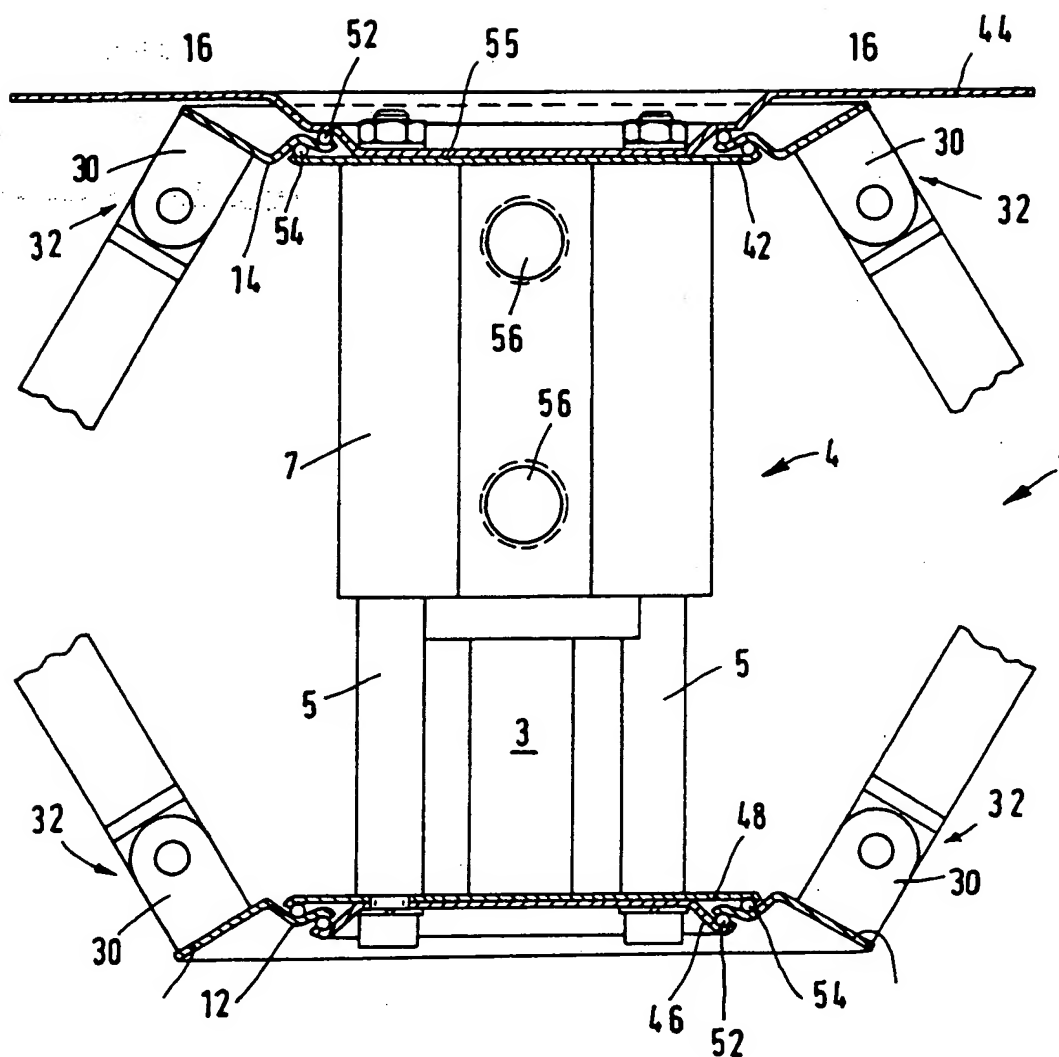


FIG. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**